

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Requested Patent: JP11338820A

Title: BUS ARBITER ;

Abstracted Patent: JP11338820 ;

Publication Date: 1999-12-10 ;

Inventor(s): YAMASHITA HIDEAKI ;

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD ;

Application Number: JP19980149631 19980529 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: G06F13/362 ; G06F13/38 ;

Equivalents:

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a bus arbiter for arbitrating bus requests from a plurality of PCI devices so that the respective PCI devices can execute the transmission of data through a PCI bus in real time. SOLUTION: A used buffer size managing part 101 detects that the used buffer size (data amount stored in buffers) of respective buffers 111 provided in PCI devices 111-113 becomes more than a predetermined threshold. A bus usage determining part 102 selects any one of bus requesting PCI devices 111-113 and determines the application of bus usage to that device bus when the used buffer size of all the buffers 111 is less than the threshold, in this case, the device, to which the highest priority is applied, is selected. When the used buffer size of any buffer 111 gets more than the threshold, the device provided with that buffer 111 is selected.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-338820

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I	
G 0 6 F 13/362	5 1 0	G 0 6 F 13/362	5 1 0 G
13/38	3 1 0	13/38	3 1 0 D

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平10-149631

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月29日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山下 英明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

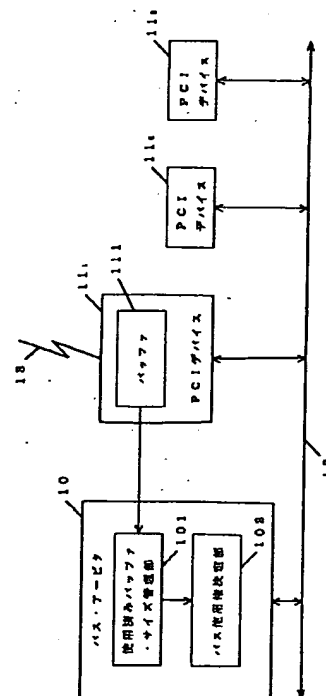
(74) 代理人 弁理士 小笠原 史朗

(54) 【発明の名称】 バス・アービタ

(57) 【要約】

【課題】 複数のPCIデバイスがPCIバスを介してデータの送信をリアルタイムに実行できるように、各PCIデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタを提供する。

【解決手段】 使用済みバッファ・サイズ管理部101は、PCIデバイス11₁～11₃に設けられた各バッファ111の使用済みバッファ・サイズ(バッファに蓄積されているデータ量)が予め決められたしきい値以上となったことを検出する。バス使用権決定部102は、バス要求を行ったPCIデバイス11₁～11₃の中からいずれかのデバイスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するが、その際、全てのバッファ111の使用済みバッファ・サイズがしきい値未満である場合、最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、いずれかのバッファ111の使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となった場合、そのバッファ111が設けられたデバイスを選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、

各前記デバイスには、それぞれ優先度が付与されると共に、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、

各前記デバイスは、

外部からデータを受信すると、そのデータをいったん当該デバイスに設けられたバッファに書き込んでバス要求を行い、

バス使用権を与えられてバス・マスタとなると、当該バッファからデータを読み出して、そのデータを前記ローカル・バスを介して送信するように構成されており、各前記バッファの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以上となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、

バス要求を行った前記デバイスの中からいずれかのデバイスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、

前記バス使用権決定手段は、

全ての前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値未満である場合、バス使用権を与える対象として、バス要求を行った前記デバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、

いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以上となった場合、当該バッファが設けられたデバイスを選択することを特徴とする、バス・アービタ。

【請求項2】 ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、

各前記デバイスには、それぞれ優先度が付与されると共に、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、

各前記デバイスは、

外部からデータを受信すると、そのデータをいったん当該デバイスに設けられたバッファに書き込んでバス要求を行い、

バス使用権を与えられてバス・マスタとなると、当該バッファからデータを読み出して、そのデータを前記ローカル・バスを介して送信するように構成されており、各前記バッファの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以上となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、

いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以上となったとき、当該バッファが設けられたデバイスに次にバス使用権を与えられるまでの待ち時間を算出するバス使用時間管理手段と、

バス要求を行った前記デバイスの中からいずれかのデバ

イスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、

前記バス使用権決定手段は、

全ての前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値未満であるか、または、いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以上となっても、当該バッファが設けられたデバイスに次にバス使用権を与えられるまでの待ち時間が予め決められた別のしきい値未満である場合、バス使用権を与える対象として、バス要求を行った前記デバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、

いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以上となり、かつ当該バッファが設けられたデバイスに次にバス使用権を与えられるまでの待ち時間が前記別のしきい値以上となった場合、当該バッファが設けられたデバイスを選択することを特徴とする、バス・アービタ。

【請求項3】 前記バス使用時間管理手段は、各前記デバイスに関して決められたバス使用可能時間を認識しており、いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以上となったとき、当該バッファが設けられたデバイスよりも高い優先度を付与されたデバイスに関して決められたバス使用可能時間を合計することによって、当該バッファが設けられたデバイスに次にバス使用権を与えられるまでの待ち時間を算出することを特徴とする、請求項2に記載のバス・アービタ。

【請求項4】 ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、

各前記デバイスには、それぞれ優先度が付与され、

各前記デバイスは、外部からデータを受信するとバス要求を行い、バス使用権を与えられてバス・マスタとなると、受信したデータを前記ローカル・バスを介して当該デバイスと対応するスレーブへと送信するように構成されており、

各前記スレーブには、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、

各前記スレーブは、当該スレーブと対応するデバイスから前記ローカル・バスを介してデータを受信すると、そのデータを当該スレーブに設けられたバッファに一時記憶した後、外部へと送信するように構成されており、各前記バッファの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以下となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、

バス要求を行った前記デバイスの中からいずれかのデバイスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、

前記バス使用権決定手段は、

全ての前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値より大である場合、バス使用権を与える対象と

して、バス要求を行った前記デバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、

いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以下となった場合、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスを選択することを特徴とする、バス・アービタ。

【請求項5】 ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、

各前記デバイスには、それぞれ優先度が付与され、各前記デバイスは、外部からデータを受信するとバス要求を行い、バス使用権を与えられてバス・マスタとなると、受信したデータを前記ローカル・バスを介して当該デバイスと対応するスレーブへと送信するように構成されており、

各前記スレーブには、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、

各前記スレーブは、当該スレーブと対応するデバイスから前記ローカル・バスを介してデータを受信すると、そのデータを当該スレーブに設けられたバッファに一時記憶した後、外部へと送信するように構成されており、各前記バッファの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以下となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、

いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以上となったとき、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用権を与えられるまでの待ち時間を算出するバス使用時間管理手段と、

バス要求を行った前記デバイスの中からいずれかのデバイスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、

前記バス使用権決定手段は、

全ての前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値より大であるか、または、いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以下となっても、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用権を与えられるまでの待ち時間が予め決められた別のしきい値未満である場合、バス使用権を与える対象として、バス要求を行った前記デバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、

いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以下となり、かつ当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用権を与えられるまでの待ち時間が前記別のしきい値以上となった場合、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスを選択することを特徴とする、バス・アービタ。

【請求項6】 前記バス使用時間管理手段は、各前記デバイスに関して決められたバス使用可能時間を認識して

おり、いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以下となったとき、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスよりも高い優先度を付与されたデバイスに関して決められたバス使用可能時間を合計することによって、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用権を与えられるまでの待ち時間を算出することを特徴とする、請求項5に記載のバス・アービタ。

【請求項7】 ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、

各前記デバイスには、それぞれ優先度が付与されると共に、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、

各前記デバイスは、バス要求を行いバス使用権を与えられてバス・マスタとなると、前記ローカル・バスを介してデータを受信し、そのデータを当該デバイスに設けられたバッファに一時記憶した後、外部へと送信するように構成されており、

各前記バッファの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以下となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、

バス要求を行った前記デバイスの中からいずれかのデバイスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、

前記バス使用権決定手段は、

全ての前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値より大である場合、バス使用権を与えるデバイスとして、バス要求を行った前記デバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、

いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以下となった場合、当該バッファが設けられたデバイスを選択することを特徴とする、バス・アービタ。

【請求項8】 ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、

各前記デバイスには、それぞれ優先度が付与されると共に、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、

各前記デバイスは、バス要求を行いバス使用権を与えられてバス・マスタとなると、前記ローカル・バスを介してデータを受信し、そのデータを当該デバイスに設けられたバッファに一時記憶した後、外部へと送信するように構成されており、

各前記バッファの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以下となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、

いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以下となったとき、当該バッファが設けら

れたデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間を算出するバス使用時間管理手段と、バス要求を行った前記デバイスの中からいずれかのデバイスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、

前記バス使用権決定手段は、

全ての前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値より大であるか、または、いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以下となっても、当該バッファが設けられたデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間が予め決められた別のしきい値未満である場合、バス使用権を与える対象として、バス要求を行った前記デバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、

いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以下となり、かつ当該バッファが設けられたデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間が前記別のしきい値以上となった場合、当該バッファが設けられたデバイスを選択することを特徴とする、バス・アービタ。

【請求項9】 前記バス使用時間管理手段は、各前記デバイスに関して決められたバス使用可能時間を認識しており、いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以下となったとき、当該バッファが設けられたデバイスよりも高い優先度を付与されたデバイスに関して決められたバス使用可能時間を合計することによって、当該バッファが設けられたデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間を算出することを特徴とする、請求項8に記載のバス・アービタ。

【請求項10】 ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、

各前記デバイスには、それぞれ優先度が付与され、各前記デバイスは、バス要求を行い、バス使用権を与えられてバス・マスタとなると、当該デバイスと対応するスレーブから前記ローカル・バスを介してデータを受信するように構成されており、

各前記スレーブには、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、

各前記スレーブは、

外部からデータを受信すると、そのデータをいったん当該バッファに書き込み、

当該スレーブと対応するデバイスがバス使用権を与えられてバス・マスタとなると、当該バッファからデータを読み出して、そのデータを前記ローカル・バスを介して当該デバイスへと送信するように構成されており、

各前記バッファの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以上となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、

バス要求を行った前記デバイスの中からいずれかのデバ

イスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、

前記バス使用権決定手段は、

全ての前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値未満である場合、バス使用権を与える対象として、バス要求を行った前記デバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、

いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以上となった場合、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスを選択することを特徴とする、バス・アービタ。

【請求項11】 ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、

各前記デバイスには、それぞれ優先度が付与され、各前記デバイスは、バス要求を行い、バス使用権を与えられてバス・マスタとなると、当該デバイスと対応するスレーブから前記ローカル・バスを介してデータを受信するように構成されており、

各前記スレーブには、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、

各前記スレーブは、

外部からデータを受信すると、そのデータをいったん当該バッファに書き込み、

当該スレーブと対応するデバイスがバス使用権を与えられてバス・マスタとなると、当該バッファからデータを読み出して、そのデータを前記ローカル・バスを介して当該デバイスへと送信するように構成されており、

各前記バッファの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以上となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、

いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以上となったとき、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間を算出するバス使用時間管理手段と、

バス要求を行った前記デバイスの中からいずれかのデバイスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、

前記バス使用権決定手段は、

全ての前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値未満であるか、または、いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以上となっても、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間が予め決められた別のしきい値未満である場合、バス使用権を与える対象として、バス要求を行った前記デバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、

いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが

前記しきい値以上となり、かつ当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間が前記別のしきい値以上となった場合、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスを選択することを特徴とする、バス・アービタ。

【請求項12】 前記バス使用時間管理手段は、各前記デバイスに関して決められたバス使用可能時間を認識しており、いずれかの前記バッファの使用済みバッファ・サイズが前記しきい値以上となったとき、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスよりも高い優先度を付与されたデバイスに関して決められたバス使用可能時間を合計することによって、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間を算出することを特徴とする、請求項11に記載のバス・アービタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バス・アービタに関し、より特定的には、ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、バス・アービタは、例えば「PCI Local Bus Specification, Rev2.1」に記載されたものが知られている。このバス・アービタは、バスに複数のデバイスが接続されている場合、どのデバイスにバスの使用権を与えるのかを決定する。このようなバス調停のためのバス・アービトレーション・アルゴリズムには、各デバイスに対して公平にバスの使用権が与えられるようにするためのルールが定められている。

【0003】図5に、従来のバス・アービタの構成の一例を示す。図5において、従来のバス・アービタ50は、バス使用権決定部501を備え、複数のPCIデバイス51（図には3つのPCIデバイス51を表示）と共にPCIバス52に接続されている。以上のように構成された従来のバス・アービタについて、以下、その動作を述べる。各PCIデバイス51は、バス・アービタ50に対して、それぞれ任意のタイミングでPCIバス52の使用権を要求する。複数のPCIデバイス51が同時にバス要求を行った場合、バス・アービタ50では、バス使用権決定部501が、それら複数のPCIデバイス51のうちどのデバイスにPCIバス52の使用権を与えるかを決定する。バス・アービタ50は、バス使用権決定部501が決定したPCIデバイス51に対し、PCIバス52の使用権を与える。

【0004】上記の動作において、バス使用権決定部501がバス使用権を与えるデバイスを決定するために用いられるアルゴリズムには、次のようなものがある。各PCIデバイス51に対して予め優先度を付与しておく

と共に、バス使用権が与えられた場合にPCIバス52を使用できる時間（以下、バス使用可能時間）を予め決めておく。そして、複数のPCIデバイス51が同時にバス要求を行った場合、それら複数のPCIデバイス51の中から最も優先度の高いPCIデバイス51を選択し、そのデバイスにバス使用権を与える。それから上記のバス使用可能時間だけ経過した後、その時点でバス要求を行っている複数のPCIデバイス51の中から最も優先度の高いPCIデバイス51を選択し、そのデバイスにバス使用権を与える。以降、バス使用可能時間だけ経過する毎に、最も優先度の高いPCIデバイス51を選択してバス使用権を与える処理を繰り返し実行する。

【0005】上記のアルゴリズムによれば、バス要求を行っている複数のPCIデバイス51の中から常に、最も優先度の高いPCIデバイス51が選択されるので、優先度の高いPCIデバイス51がバス要求を行っている限り、優先度の低いPCIデバイス51にバス使用権が与えられることはない。そこで、例えば各PCIデバイス51に付与した優先度を相互に循環させるなどして各PCIデバイス51間の選択順位を動的に変化させ、それによって、特定のPCIデバイス51に長時間バス使用権が与えられない不公平を解消するようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】さて近年、動画をパソコンやワークステーションなどで処理することが行われるようになった。動画の処理では、パソコンやワークステーションのPCIバスに接続された各PCIデバイスが、それぞれPCIバスを介して画像データの送受信をリアルタイムに実行していくことを要求される。しかし、上記従来のバス・アービタでは、各PCIデバイス51に公平にバス使用権が与えられるので、時間的に平均すれば特定のPCIデバイス51で送受信が遅れることはなくなるものの、画像データの送受信をリアルタイムに実行していくことができず、その結果、例えば画面表示が途切れる等の不都合が生じることがあった。

【0007】それゆえに、本発明の目的は、複数のデバイスがPCIバス等のローカル・バスを介してデータの送受信をリアルタイムに実行できるように、各デバイスからのバス要求を調停するバス・アービタを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段および発明の効果】第1の発明は、ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、各デバイスには、それぞれ優先度が付与されると共に、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、各デバイスは、外部からデータを受信すると、そのデータをいったん当該デバイスに設けられたバッファに書き込んでバス要求を行い、バス使用権を与えられてバス・

マスタとなると、当該バッファからデータを読み出して、そのデータをローカル・バスを介して送信するように構成されており、各バッファの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以上となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、バス要求を行ったデバイスの中からいずれかのデバイスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、バス使用権決定手段は、全てのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値未満である場合、バス使用権を与える対象として、バス要求を行ったデバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となった場合、当該バッファが設けられたデバイスを選択することを特徴としている。

【0009】上記第1の発明によれば、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータを送信しようとする場合、送信すべきデータの蓄積量が多いデバイスに対して優先的にバス使用権が与えられるので、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータの送信をリアルタイムに実行できるようになる。なお、使用済みバッファ・サイズは、バッファに蓄積されているデータの量を意味する（以下同様）。

【0010】第2の発明は、ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、各デバイスには、それぞれ優先度が付与されると共に、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、各デバイスは、外部からデータを受信すると、そのデータをいったん当該デバイスに設けられたバッファに書き込んでバス要求を行い、バス使用権を与えられてバス・マスタとなると、当該バッファからデータを読み出して、そのデータをローカル・バスを介して送信するように構成されており、各バッファの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以上となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となったとき、当該バッファが設けられたデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間を算出するバス使用時間管理手段と、バス要求を行ったデバイスの中からいずれかのデバイスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、バス使用権決定手段は、全てのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値未満であるか、または、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となっても、当該バッファが設けられたデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間が予め決められた別のしきい値未満である場合、バス使用権を与える対象として、バス要求を行ったデバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サ

イズがしきい値以上となり、かつ当該バッファが設けられたデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間が別のしきい値以上となった場合、当該バッファが設けられたデバイスを選択することを特徴としている。

【0011】上記第2の発明によれば、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータを送信しようとする場合、送信すべきデータの蓄積量が多く、かつ次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間が長いデバイスに対して優先的にバス使用権が与えられるので、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータの送信をリアルタイムに実行できるようになる。

【0012】第3の発明は、第2の発明において、バス使用時間管理手段は、各デバイスに関して決められたバス使用可能時間を認識しており、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となったとき、当該バッファが設けられたデバイスよりも高い優先度を付与されたデバイスに関して決められたバス使用可能時間を合計することによって、当該バッファが設けられたデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間を算出することを特徴としている。

【0013】上記第3の発明によれば、送信すべきデータの蓄積量が多いデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間を容易に算出することができる。なお、バス使用可能時間は、あるデバイスが一度バス使用権が与えられてから、連続してローカル・バスを使用できる時間を意味する（以下同様）。

【0014】第4の発明は、ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、各デバイスには、それぞれ優先度が付与され、各デバイスは、外部からデータを受信するとバス要求を行い、バス使用権を与えられてバス・マスタとなると、受信したデータをローカル・バスを介して当該デバイスと対応するスレーブへと送信するように構成されており、各スレーブには、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、各スレーブは、当該スレーブと対応するデバイスからローカル・バスを介してデータを受信すると、そのデータを当該スレーブに設けられたバッファに一時記憶した後、外部へと送信するように構成されており、各バッファの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以下となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、バス要求を行ったデバイスの中からいずれかのデバイスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、バス使用権決定手段は、全てのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値より大である場合、バス使用権を与える対象として、バス要求を行ったデバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となった場合、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスを選

択することを特徴としている。

【0015】上記第4の発明によれば、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータを送信しようとする場合、受信したデータの蓄積量が少ないスレーブと対応するデバイスに対して優先的にバス使用権が与えられるので、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータの送信をリアルタイムに実行できるようになる。

【0016】第5の発明は、ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、各デバイスには、それぞれ優先度が付与され、各デバイスは、外部からデータを受信するとバス要求を行い、バス使用権を与えられてバス・マスタとなると、受信したデータをローカル・バスを介して当該デバイスと対応するスレーブへと送信するように構成されており、各スレーブには、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、各スレーブは、当該スレーブと対応するデバイスからローカル・バスを介してデータを受信すると、そのデータを当該スレーブに設けられたバッファに一時記憶した後、外部へと送信するように構成されており、各バッファの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以下となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となったとき、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間を算出するバス使用時間管理手段と、バス要求を行ったデバイスの中からいずれかのデバイスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、バス使用権決定手段は、全てのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値より大であるか、または、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となっても、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間が予め決められた別のしきい値未満である場合、バス使用権を与える対象として、バス要求を行ったデバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となり、かつ当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間が別のしきい値以上となった場合、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスを選択することを特徴としている。

【0017】上記第5の発明によれば、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータを送信しようとする場合、受信したデータの蓄積量が少ないスレーブと対応し、かつ次にバス使用権を与えられるまでの待ち時間が長いデバイスに対して優先的にバス使用権が与えられるので、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータの送信をリアルタイムに実行できるようになる。

【0018】第6の発明は、第5の発明において、バス使用時間管理手段は、各デバイスに関して決められたバス使用可能時間を認識しており、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となったとき、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスよりも高い優先度を付与されたデバイスに関して決められたバス使用可能時間を合計することによって、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間を算出することを特徴としている。

【0019】上記第6の発明によれば、受信したデータの蓄積量が少ないスレーブと対応するデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間を容易に算出することができる。

【0020】第7の発明は、ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、各デバイスには、それぞれ優先度が付与されると共に、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、各デバイスは、バス要求を行いバス使用権を与えられてバス・マスタとなると、ローカル・バスを介してデータを受信し、そのデータを当該デバイスに設けられたバッファに一時記憶した後、外部へと送信するように構成されており、各バッファの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以下となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、バス要求を行ったデバイスの中からいずれかのデバイスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、バス使用権決定手段は、全てのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値より大である場合、バス使用権を与えるデバイスとして、バス要求を行ったデバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となった場合、当該バッファが設けられたデバイスを選択することを特徴としている。

【0021】上記第7の発明によれば、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータを受信しようとする場合、受信したデータの蓄積量が少ないデバイスに対して優先的にバス使用権が与えられるので、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータの受信をリアルタイムに実行できるようになる。

【0022】第8の発明は、ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、各デバイスには、それぞれ優先度が付与されると共に、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、各デバイスは、バス要求を行いバス使用権を与えられてバス・マスタとなると、ローカル・バスを介してデータを受信し、そのデータを当該デバイスに設けられたバッファに一時記憶した後、外部へと送信するように構成されており、各バッファの使用済みバ

バッファ・サイズが予め決められたしきい値以下となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となったとき、当該バッファが設けられたデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間を算出するバス使用時間管理手段と、バス要求を行ったデバイスの中からいずれかのデバイスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、バス使用権決定手段は、全てのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値より大であるか、または、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となっても、当該バッファが設けられたデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間が予め決められた別のしきい値未満である場合、バス使用権を与える対象として、バス要求を行ったデバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となり、かつ当該バッファが設けられたデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間が別のしきい値以上となった場合、当該バッファが設けられたデバイスを選択することとを特徴としている。

【0023】上記第8の発明によれば、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータを受信しようとする場合、受信したデータの蓄積量が少なく、かつ次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間が長いデバイスに対して優先的にバス使用権が与えられるので、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータの受信をリアルタイムに実行できるようになる。

【0024】第9の発明は、第8の発明において、バス使用時間管理手段は、各デバイスに関して決められたバス使用可能時間を認識しており、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となったとき、当該バッファが設けられたデバイスよりも高い優先度を付与されたデバイスに関して決められたバス使用可能時間を合計することによって、当該バッファが設けられたデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間を算出することを特徴としている。

【0025】上記第9の発明によれば、受信データの蓄積量が少ないデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間を容易に算出することができる。

【0026】第10の発明は、ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、各デバイスには、それぞれ優先度が付与され、各デバイスは、バス要求を行い、バス使用権を与えられてバス・マスタとなると、当該デバイスと対応するスレーブからローカル・バスを介してデータを受信するように構成されており、各スレーブには、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、各スレーブは、外部からデータを受信すると、そのデータをいったん当該バッファに書き込み、当該スレーブと対応

するデバイスがバス使用権を与えられてバス・マスタとなると、当該バッファからデータを読み出して、そのデータをローカル・バスを介して当該デバイスへと送信するように構成されており、各バッファの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以上となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、バス要求を行ったデバイスの中からいずれかのデバイスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、バス使用権決定手段は、全てのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値未満である場合、バス使用権を与える対象として、バス要求を行ったデバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となった場合、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスを選択することを特徴としている。

【0027】上記第10の発明によれば、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータを受信しようとする場合、送信すべきデータの蓄積量が多いスレーブと対応するデバイスに対して優先的にバス使用権が与えられるので、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータの受信をリアルタイムに実行できるようになる。

【0028】第11の発明は、ローカル・バスに接続された複数のデバイスからのバス要求を調停するバス・アービタであって、各デバイスには、それぞれ優先度が付与され、各デバイスは、バス要求を行い、バス使用権を与えられてバス・マスタとなると、当該デバイスと対応するスレーブからローカル・バスを介してデータを受信するように構成されており、各スレーブには、受信したデータを一時記憶するためのバッファが設けられ、各スレーブは、外部からデータを受信すると、そのデータをいったん当該バッファに書き込み、当該スレーブと対応するデバイスがバス使用権を与えられてバス・マスタとなると、当該バッファからデータを読み出して、そのデータをローカル・バスを介して当該デバイスへと送信するように構成されており、各バッファの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以上となったことを検出する使用済みバッファ・サイズ管理手段と、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となったとき、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間を算出するバス使用時間管理手段と、バス要求を行ったデバイスの中からいずれかのデバイスを選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定するバス使用権決定手段とを備え、バス使用権決定手段は、全てのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値未満であるか、または、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となっても、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用権が与えられるまでの待ち時間が予め決めら

れた別のしきい値未満である場合、バス使用权を与える対象として、バス要求を行ったデバイスの中から最も高い優先度を付与されたデバイスを選択し、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となり、かつ当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用权が与えられるまでの待ち時間が別のしきい値以上となった場合、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスを選択することを特徴としている。

【0029】上記第11の発明によれば、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータを受信しようとする場合、送信すべきデータの蓄積量が多いスレーブと対応し、かつ次にバス使用权が与えられるまでの待ち時間が長いデバイスに対して優先的にバス使用权が与えられるので、複数のデバイスがローカル・バスを介してデータの受信をリアルタイムに実行できるようになる。

【0030】第12の発明は、第11の発明において、バス使用時間管理手段は、各デバイスに関して決められたバス使用可能時間を認識しており、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となったとき、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスよりも高い優先度を付与されたデバイスに関して決められたバス使用可能時間を合計することによって、当該バッファが設けられたスレーブと対応するデバイスに次にバス使用权が与えられるまでの待ち時間を算出することを特徴としている。

【0031】上記第12の発明によれば、送信すべきデータの蓄積量が多いスレーブと対応するデバイスに次にバス使用权が与えられるまでの待ち時間を容易に算出することができる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

(第1の実施形態) 本実施形態では、パソコンに設けられたPCIバスにバス・マスタとなる3つのPCIデバイス(例えばグラフィック・カードやSCSIカードなど)が接続されている場合を説明する。これら3つのPCIデバイスは、ネットワークを通じてサーバから画像データ(以下、単にデータと呼ぶ)を受信すると、そのデータをバッファに書き込むと共にバス・アービタに対してバス要求を行い、バス使用权を与えられてバス・マスタとなると、バッファからデータを読み出して、それぞれのスレーブへとPCIバスを介して送信する。

【0033】図1は、本発明の第1の実施形態に係るバス・アービタの構成を示すブロック図である。図1において、バス・アービタ10は、使用済みバッファ・サイズ管理部101およびバス使用权決定部102を備えている。バス・アービタ10は、バス・マスタとなる3つのPCIデバイス(11₁～11₃；添え字は識別子)と共に、PCIバス12に接続されている。PCIデバ

イス11₁～11₃には、バス競合に備えて予め優先度が付与されている。なお、PCIバス12には、PCIデバイス11₁～11₃のスレーブとなる別の3つのPCIデバイス(図示せず；以下、単にスレーブと呼ぶ)が接続されている。PCIデバイス11₁～11₃は、ネットワーク13を介してサーバ(図示せず)と接続され、各スレーブは、ネットワーク13を介してモニタ(図示せず)と接続されている。

【0034】PCIデバイス11₁～11₃には、それぞれバッファ111が設けられている。PCIデバイス11₁～11₃は、サーバからネットワーク13を通じてデータを受信すると、そのデータをいったん自らのバッファ111に書き込んでバス要求を行う。そして、PCIバス12の使用权を獲得してバス・マスタとなると、自らのバッファ111からデータを読み出して、自己と対応するスレーブへとPCIバス12を介して送信する処理を実行する。

【0035】なお、PCIデバイス11₁～11₃は、バス使用权が与えられてからの経過時間を計測するためのレイテンシ・タイマ(図示せず)を含み、一度バス使用权が与えられると、デバイス毎に予め決められたバス使用可能時間だけ、上記の送信処理を実行するように構成されている。PCIデバイス11₁～11₃はまた、自らのバッファ111の使用済みバッファ・サイズを随時、バス・アービタ10に通知するように構成されている。ここで使用済みバッファ・サイズは、バッファ111に蓄積されているデータの量を意味する(以下同様)。

【0036】使用済みバッファ・サイズ管理部101は、PCIデバイス11₁～11₃に設けられた各バッファ111を監視して、それらの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以上となったことを検出する。そして、使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となったバッファ111が設けられたPCIデバイスの識別子(＃1～＃3)を、バス使用权決定部102に通知する。バス使用权決定部102は、使用済みバッファ・サイズ管理部101からの通知がないときは最も高い優先度が付与されたPCIデバイスを選択してそのデバイスにバス使用权を与えることを決定するが、識別子を通知されると、優先度とは無関係に、通知された識別子と対応するPCIデバイスにバス使用权を与えることを決定する。

【0037】以上のように構成されたバス・アービタ10について、以下、その動作を述べる。PCIデバイス11₁～11₃へは随時、サーバからネットワーク13を通じてデータが送られてくる。PCIデバイス11₁～11₃は、データが送られてくると、そのデータを受信していったん自らのバッファ111に書き込むと共に、バス・アービタ10に対してバス要求を行う。

【0038】こうしていま、PCIデバイス11₁～1

1₃が同時にバス要求を行ったとする。バス・アービタ10では、バス使用権決定部102がPCIデバイス11₁~11₃のうち最も高い優先度を付与されたデバイス(ここでは、PCIデバイス11₁~11₃の順に高い優先度を付与されているとする)を選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定する。バス使用権を与えられたPCIデバイス11₁は、自らのバッファ111に蓄積されたデータをPCIバス12を介して、自己と対応するスレーブへと送信する。この送信処理は、PCIデバイス11₁に関して決められたバス使用可能時間だけ実行される。

【0039】そしてPCIバス12が解放されると、PCIデバイス11₂および11₃が同時にバス要求を行う。応じてバス・アービタ10は、PCIデバイス11₂および11₃のうちより高い優先度を付与されたデバイス(PCIデバイス11₂)を選択し、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定する。バス使用権を与えられたPCIデバイス11₂は、自らのバッファ111からデータを読み出して、PCIバス12を介して自己と対応するスレーブへと送信する。この送信処理は、PCIデバイス11₂に関して決められたバス使用可能時間だけ実行される。

【0040】そしてPCIバス12が解放されると、再びPCIデバイス11₁~11₃が同時にバス要求を行い、このときPCIデバイス11₃に設けられたバッファ111の使用済みバッファ・サイズがしきい値を超えたとする。バス・アービタ10では、使用済みバッファ・サイズ管理部101が、PCIデバイス11₃に設けられたバッファ111の使用済みバッファ・サイズがしきい値を超えたことを検出する。そこで、使用済みバッファ・サイズ管理部101は、PCIデバイス11₃の識別子(＃3)をバス使用権決定部102に通知する。

【0041】応じてバス使用権決定部102は、優先度に基づいてデバイスを選択してバス使用権を与える代わりに、通知された識別子(＃3)と対応するPCIデバイス11₃にバス使用権を与えることを決定する。バス使用権を与えられたPCIデバイス11₃は、自らのバッファ111からデータを読み出して、PCIバス12を介して自己と対応するスレーブへと送信する。この送信処理は、PCIデバイス11₃に関して決められたバス使用可能時間だけ実行される。

【0042】以上のように、本実施形態によれば、PCIデバイス11₁~11₃がPCIバス12を介してデータを送信しようとする場合、送信すべきデータの蓄積量が多いPCIデバイスに対して優先的にバス使用権を与えられるので、PCIデバイス11₁~11₃がPCIバス12を介してデータの送信をリアルタイムに実行できるようになる。

【0043】なお、本実施形態では、バス・マスタとなってデータ送信を行うPCIデバイス11₁~11₃に

設けられた各バッファ111を監視して、それぞれの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となったことを検出したが、代わりに、各PCIデバイス11₁~11₃と対応するスレーブに設けられた各バッファを監視して、それぞれの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となったことを検出してもよい。すなわち、図1において、PCIデバイス11₁~11₃と対応する各スレーブ(図示せず)には、それぞれバッファが設けられており、各スレーブは、PCIデバイス11₁~11₃からデータを受信すると、そのデータを自らのバッファに一時記憶した後、ネットワーク13を通じてモニタへと送信する。そこで、使用済みバッファ・サイズ管理部101は、これらスレーブに設けられた各バッファを監視して、各バッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となったことを検出する。一方、バス使用権決定部102は、使用済みバッファ・サイズ管理部101が、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となったことを検出した場合、そのバッファが設けられたスレーブと対応するPCIデバイスにバス使用権を与えることを決定する。これにより、PCIデバイス11₁~11₃がPCIバス12を介してデータを送信しようとする場合、受信したデータの蓄積量が少ないスレーブと対応するPCIデバイスに対して優先的にバス使用権を与えられるので、PCIデバイス11₁~11₃がPCIバス12を介してデータの送信をリアルタイムに実行できるようになる。

【0044】(第2の実施形態)本実施形態では、パソコンに設けられたPCIバスにバス・マスタとなる3つのPCIデバイス(例えばグラフィック・カードやSCSIカードなど)が接続されている場合を説明する。これら3つのPCIデバイスは、バス・アービタに対してバス要求を行いバス使用権を得てバス・マスタとなると、それぞれのスレーブからPCIバスを介して画像データ(以下、単にデータと呼ぶ)を受信する。そして、受信したデータをバッファに一時記憶した後、ネットワークを通じてモニタへと送信する。

【0045】図2は、本発明の第2の実施形態に係るバス・アービタの構成を示すブロック図である。図2において、バス・アービタ20は、使用済みバッファ・サイズ管理部201およびバス使用権決定部202を備えている。バス・アービタ20は、バス・マスタとなる3つのPCIデバイス(21₁~21₃; 添え字は識別子)と共に、PCIバス22に接続されている。PCIデバイス21₁~21₃には、バス競合に備えて予め優先度が付与されている。なお、PCIバス22には、PCIデバイス21₁~21₃のスレーブとなる別の3つのPCIデバイス(図示せず; 以下、単にスレーブと呼ぶ)が接続されている。PCIデバイス21₁~21₃は、ネットワーク23を介してモニタ(図示せず)と接続され、各スレーブは、ネットワーク23を介してサーバ

(図示せず)と接続されている。

【0046】PCIデバイス21₁～21₃には、それぞれバッファ211が設けられている。PCIデバイス21₁～21₃は、バス・アービタ20に対してバス要求を行い、バス使用権を与えられてバス・マスタとなると、自己と対応するスレーブからPCIバス22を介してデータを受信する。そして、受信したデータを自らのバッファ211に一時記憶した後、ネットワーク23を通じてモニタへと転送する処理を実行する。

【0047】なお、PCIデバイス21₁～21₃は、バス使用権を与えられてからの経過時間を計測するためのレイテンシ・タイマ(図示せず)を含み、一度バス使用権を与えられると、デバイス毎に予め決められたバス使用可能時間だけ、上記の送信処理を実行するように構成されている。PCIデバイス21₁～21₃はまた、自らのバッファ211の使用済みバッファ・サイズを随時、バス・アービタ20に通知するように構成されている。

【0048】使用済みバッファ・サイズ管理部201は、PCIデバイス21₁～21₃に設けられた各バッファ211を監視して、それらの使用済みバッファ・サイズが予め決められたしきい値以上となったことを検出する。そして、使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となったバッファ211が設けられたPCIデバイスの識別子(＃1～＃3)を、バス使用権決定部202に通知する。バス使用権決定部202は、使用済みバッファ・サイズ管理部201からの通知がないときは最も高い優先度を付与されたPCIデバイスを選択してそのデバイスにバス使用権を与えることを決定するが、識別子を通知されると、優先度とは無関係に、通知された識別子と対応するPCIデバイスにバス使用権を与えることを決定する。

【0049】以上のように構成されたバス・アービタ20について、以下、その動作を述べる。PCIデバイス21₁～21₃は随時、データをネットワーク23を通じてモニタへと送信する。PCIデバイス21₁～21₃は、このモニタへと送信するデータを自己と対応するスレーブからPCIバス22を介して取得するために、バス・アービタ20に対してバス要求を行う。

【0050】こうして、PCIデバイス21₁～21₃が同時にバス要求を行ったとする。バス・アービタ20では、バス使用権決定部202がPCIデバイス21₁～21₃のうち最も高い優先度を付与されたデバイス(ここではPCIデバイス21₁～21₃の順に高い優先度を付与されているとする)を選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定する。バス使用権を与えられたPCIデバイス21₁は、自己と対応するスレーブからPCIバス22を介してデータを受信して、そのデータをいったん自らのバッファ211に書き込む。この受信処理は、PCIデバイス21₁に関して

決められたバス使用可能時間だけ実行される。その後PCIデバイス21₁は、自らのバッファ211からデータを読み出して、ネットワーク23を通じてモニタへと送信する。

【0051】そしてPCIバス22が解放されると、PCIデバイス21₂および21₃が同時にバス要求を行う。応じてバス・アービタ20は、PCIデバイス21₂および21₃のうちより高い優先度を付与されたデバイス(PCIデバイス21₂)を選択し、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定する。バス使用権を与えられたPCIデバイス21₂は、自己と対応するスレーブからPCIバス22を介してデータを受信して、そのデータをいったん自らのバッファ211に書き込む。この受信処理は、PCIデバイス21₂に関して決められたバス使用可能時間だけ実行される。その後PCIデバイス21₂は、自らのバッファ211からデータを読み出して、ネットワーク23を通じてモニタへと送信する。

【0052】そしてPCIバス22が解放されると、再びPCIデバイス21₁～21₃が同時にバス要求を行い、このときPCIデバイス21₃に設けられたバッファ211の使用済みバッファ・サイズがしきい値を超えたとする。バス・アービタ20では、使用済みバッファ・サイズ管理部201が、PCIデバイス21₃に設けられたバッファ211の使用済みバッファ・サイズがしきい値を超えたことを検出する。そこで、使用済みバッファ・サイズ管理部201は、PCIデバイス21₃の識別子(＃3)をバス使用権決定部202に通知する。

【0053】応じてバス使用権決定部202は、優先度に基づいてデバイスを選択してバス使用権を与える代わりに、通知された識別子(＃3)と対応するPCIデバイス21₃にバス使用権を与えることを決定する。バス使用権を与えられたPCIデバイス21₃は、自己と対応するスレーブからPCIバス22を介してデータを受信して、そのデータをいったん自らのバッファ211に書き込む。この受信処理は、PCIデバイス21₃に関して決められたバス使用可能時間だけ実行される。その後PCIデバイス21₃は、自らのバッファ211からデータを読み出して、ネットワーク23を通じてモニタへと送信する。

【0054】以上のように、本実施形態によれば、PCIデバイス21₁～21₃がPCIバス22を介してデータを受信しようとする場合、受信したデータの蓄積量が多いPCIデバイスに対して優先的にバス使用権が与えられるので、PCIデバイス21₁～21₃がPCIバス22を介してデータの受信をリアルタイムに実行できるようになる。

【0055】なお、本実施形態では、バス・マスタとなってデータ受信を行うPCIデバイス21₁～21₃に設けられた各バッファ211を監視して、それぞれの使

用済みバッファ・サイズがしきい値以下となったことを検出したが、代わりに、各PCIデバイス21₁～21₃と対応するスレーブに設けられた各バッファを監視して、それぞれの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となったことを検出してもよい。すなわち、図2において、PCIデバイス21₁～21₃と対応する各スレーブ（図示せず）には、それぞれバッファが設けられており、各スレーブは、サーバからネットワーク23を通じてデータを受信すると、そのデータをいったん自らのバッファに書き込む。そして、自己と対応するデバイスがバス使用権を与えられてバス・マスタとなると、自らのバッファからデータを読み出して、そのデータを自己と対応するデバイスへとPCIバス22を介して送信する。そこで、使用済みバッファ・サイズ管理部201は、これらスレーブに設けられた各バッファを監視して、各バッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となったことを検出する。一方、バス使用権決定部202は、使用済みバッファ・サイズ管理部201が、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となったことを検出した場合、そのバッファが設けられたスレーブと対応するPCIデバイスにバス使用権を与えることを決定する。これにより、PCIデバイス21₁～21₃がPCIバス22を介してデータを受信しようとする場合、送信すべきデータの蓄積量が多いスレーブと対応するPCIデバイスに対して優先的にバス使用権が与えられるので、PCIデバイス21₁～21₃がPCIバス22を介してデータの受信をリアルタイムに実行できるようになる。

【0056】（第3の実施形態）本実施形態は、次の点を除き、第1の実施形態と同様である。第1の実施形態では、PCIデバイス11₁～11₃に設けられた各バッファ111を監視して、いずれかのバッファ111の使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となった場合、そのバッファ111が設けられたPCIデバイスに、優先度に関わらずバス使用権が与えられた。これに対し、本実施形態では、PCIデバイス11₁～11₃に設けられた各バッファ111を監視して、いずれかのバッファ111の使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となると、そのバッファ111が設けられたPCIデバイスにバス使用権が与えられるまでの待ち時間を（高い優先度を付与されたデバイスから順にバス使用権が与えられていくと仮定して）算出する。そして、算出した待ち時間が別のしきい値以上である場合に、そのPCIデバイスに優先度に関わらずバス使用権を与える。

【0057】図3は、本発明の第3の実施形態に係るバス・アービタの構成を示すブロック図である。図3のバス・アービタ30は、図1のバス・アービタ10において、バス使用時間管理部301をさらに備えている。バス使用時間管理部301は、PCIデバイス11₁～11₃に関して決められた各バス使用可能時間を保有して

いる。なお、バス使用可能時間は、PCIデバイス11₁～11₃が一度バス使用権が与えられてから、連続してPCIバス12を使用できる時間を意味する（以下同様）。使用済みバッファ・サイズ管理部101およびバス使用権決定部102は、第1の実施形態のものと同様の動作を行う。

【0058】ただし、バス使用権決定部102は、第1の実施形態では、使用済みバッファ・サイズ管理部101から、使用済みバッファ・サイズがしきい値を超えたバッファ111が設けられたPCIデバイスの識別子を通知されると、通知された識別子と対応するPCIデバイスに優先度に関わらずバス使用権を与えることを決定したが、本実施形態では、高い優先度を付与されたデバイスから順にバス使用権を与えていくと仮定して、通知された識別子と対応するPCIデバイスにバス使用権が与えられるまでの待ち時間を算出する。そして、算出した待ち時間が別のしきい値以上である場合に、通知された識別子と対応するPCIデバイスにバス使用権を与えることを決定する。

【0059】以上のように構成されたバス・アービタ30について、以下、その動作を述べる。PCIデバイス11₁～11₃へは随時、サーバからネットワーク13を通じてデータが送られてくる。PCIデバイス11₁～11₃は、データが送られてくると、そのデータを受信していったん自らのバッファ111に書き込むと共に、バス・アービタ30に対してバス要求を行う。

【0060】こうして、PCIデバイス11₁～11₃が同時にバス要求を行ったとする。バス・アービタ30では、バス使用権決定部102がPCIデバイス11₁～11₃のうち最も高い優先度を付与されたデバイス（ここでは、PCIデバイス11₁～11₃の順に高い優先度を付与されているとする）を選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定する。以降、PCIデバイス11₃に設けられたバッファ111の使用済みバッファ・サイズがしきい値を超えるまでの間に行われる処理は、第1の実施形態と同様である。

【0061】そしてPCIバス12が解放されると、再びPCIデバイス11₁～11₃が同時にバス要求を行い、このときPCIデバイス11₃に設けられたバッファ111の使用済みバッファ・サイズがしきい値を超えたとする。バス・アービタ30では、使用済みバッファ・サイズ管理部101が、PCIデバイス11₃に設けられたバッファ111の使用済みバッファ・サイズがしきい値を超えたことを検出する。そこで、使用済みバッファ・サイズ管理部101は、PCIデバイス11₃の識別子（#3）をバス使用権決定部102に通知する。応じてバス使用権決定部102は、PCIデバイス11₁～11₃に高い優先度を付与されたものから順にバス使用権を与えていくと仮定して、通知された識別子（#3）と対応するPCIデバイス11₃にバス使用権が与

えられるまでの待ち時間を算出する。

【0062】上記の待ち時間算出処理は、次のようにして行われる。すなわち、バス使用権決定部102は、バス使用時間管理部301から、PCIデバイス11₃よりも優先度の高いデバイス、すなわちPCIデバイス11₁および11₂に関して決められた各バス使用可能時間を取得する。そして、取得した2つのバス使用可能時間を合計する。

【0063】バス使用権決定部102は、上記のようにして算出した待ち時間が別のしきい値以上である場合、通知された識別子(#3)と対応するPCIデバイス11₃に、優先度に関わらずバス使用権を与えることを決定する。バス使用権を与えられたPCIデバイス11₃は、自らのバッファ111からデータを読み出して、自己と対応するスレーブへとPCIバス12を介して送信する。この送信処理は、PCIデバイス11₃に関して決められたバス使用可能時間だけ実行される。

【0064】以上のように、本実施形態によれば、PCIデバイス11₁～11₃がPCIバス12を介してデータを送信しようとする場合、送信すべきデータの蓄積量が多く、かつ次にバス使用権を与えられるまでの待ち時間が長いデバイスに対して優先的にバス使用権が与えられるので、PCIデバイス11₁～11₃がPCIバス12を介してデータの送信をリアルタイムに実行できるようになる。

【0065】なお、本実施形態では、バス・マスタとなってデータ送信を行うPCIデバイス11₁～11₃に設けられた各バッファ111を監視して、それぞれの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となったことを検出したが、代わりに、各PCIデバイス11₁～11₃と対応するスレーブに設けられた各バッファを監視して、それぞれの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となったことを検出してもよい。すなわち、図3において、PCIデバイス11₁～11₃と対応する各スレーブ(図示せず)には、それぞれバッファが設けられており、各スレーブは、PCIデバイス11₁～11₃からデータを受信すると、そのデータを自らのバッファに一時記憶した後、ネットワーク13を通じてモニタへと送信する。そこで、使用済みバッファ・サイズ管理部101は、これらスレーブに設けられた各バッファを監視して、各バッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となったことを検出する。一方、バス使用権決定部102は、使用済みバッファ・サイズ管理部101が、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となったことを検出した場合、そのバッファが設けられたスレーブと対応するPCIデバイスにバス使用権を与えることを決定する。これにより、PCIデバイス11₁～11₃がPCIバス12を介してデータを送信しようとする場合、受信したデータの蓄積量が少ないスレーブと対応するPCIデバイスに対して優先

的にバス使用権が与えられるので、PCIデバイス11₁～11₃がPCIバス12を介してデータの送信をリアルタイムに実行できるようになる。

【0066】(第4の実施形態)本実施形態は、次の点を除き、第2の実施形態と同様である。第2の実施形態では、PCIデバイス21₁～21₃に設けられた各バッファ211を監視して、いずれかのバッファ211の使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となった場合、そのバッファ211が設けられたPCIデバイスに、優先度に関わらずバス使用権が与えられた。これに対し、本実施形態では、PCIデバイス21₁～21₃に設けられた各バッファ211を監視して、いずれかのバッファ211の使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となると、そのバッファ211が設けられたPCIデバイスにバス使用権が与えられるまでの待ち時間を(高い優先度を付与されたPCIデバイスから順にバス使用権が与えられていくと仮定して)算出する。そして、算出した待ち時間が別のしきい値以上である場合に、そのPCIデバイスに優先度に関わらずバス使用権を与える。

【0067】図4は、本発明の第4の実施形態に係るバス・アービタの構成を示すブロック図である。図4のバス・アービタ40は、図2のバス・アービタ20において、バス使用時間管理部401をさらに備えている。バス使用時間管理部401は、PCIデバイス21₁～21₃に関して決められた各バス使用可能時間を保有している。なお、バス使用可能時間は、PCIデバイス21₁～21₃が一度バス使用権が与えられてから、連続してPCIバス22を使用できる時間を意味する(以下同様)。使用済みバッファ・サイズ管理部201およびバス使用権決定部202は、第2の実施形態のものと同様の動作を行う。

【0068】ただし、バス使用権決定部202は、第2の実施形態では、使用済みバッファ・サイズ管理部201から、使用済みバッファ・サイズがしきい値を超えたバッファ211が設けられたPCIデバイスの識別子を通知されると、通知された識別子と対応するPCIデバイスに優先度に関わらずバス使用権を与えることを決定したが、本実施形態では、高い優先度を付与されたデバイスから順にバス使用権を与えていくと仮定して、通知された識別子と対応するPCIデバイスにバス使用権が与えられるまでの待ち時間を算出する。そして、算出した待ち時間が別のしきい値以上である場合に、通知された識別子と対応するPCIデバイスにバス使用権を与えることを決定する。

【0069】以上のように構成されたバス・アービタ40について、以下、その動作を述べる。PCIデバイス21₁～21₃は随時、データをネットワーク23を通じてモニタへと送信する。PCIデバイス21₁～21₃は、このモニタへと送信するデータを自己と対応する

スレーブからPCIバス22を介して取得するために、バス・アービタ40に対してバス要求を行う。

【0070】こうして、PCIデバイス21₁～21₃が同時にバス要求を行ったとする。バス・アービタ40では、バス使用権決定部202がPCIデバイス21₁～21₃のうち最も高い優先度を付与されたデバイス(ここではPCIデバイス21₁～21₃の順に高い優先度を付与されているとする)を選択して、そのデバイスにバス使用権を与えることを決定する。以降、PCIデバイス21₁に設けられたバッファ211の使用済みバッファ・サイズがしきい値を超えるまでの間に行われる処理は、第2の実施形態と同様である。

【0071】そしてPCIバス22が解放されると、再びPCIデバイス21₁～21₃が同時にバス要求を行い、このときPCIデバイス21₃に設けられたバッファ211の使用済みバッファ・サイズがしきい値を超えたとする。バス・アービタ40では、使用済みバッファ・サイズ管理部201が、PCIデバイス21₃に設けられたバッファ211の使用済みバッファ・サイズがしきい値を超えたことを検出する。そこで、使用済みバッファ・サイズ管理部201は、PCIデバイス21₃の識別子(＃3)をバス使用権決定部202に通知する。応じてバス使用権決定部202は、PCIデバイス21₁～21₃に高い優先度を付与されたものから順にバス使用権を与えていくと仮定して、通知された識別子(＃3)と対応するPCIデバイス21₃にバス使用権を与えられるまでの待ち時間を算出する。

【0072】上記の待ち時間算出処理は、次のようにして行われる。すなわち、バス使用権決定部202は、バス使用時間管理部401から、PCIデバイス21₃よりも高い優先度を付与されたデバイス、すなわちPCIデバイス21₁および21₂に関して決められた各バス使用可能時間を取得する。そして、取得した2つのバス使用可能時間を合計する。

【0073】バス使用権決定部202は、上記のようにして算出した待ち時間が別のしきい値以上である場合、通知された識別子(＃3)と対応するPCIデバイス21₃に、優先度に関わらずバス使用権を与えることを決定する。バス使用権を与えられたPCIデバイス21₃は、自己と対応するスレーブからPCIバス22を介してデータを受信して、そのデータをいったん自らのバッファ211に書き込む。この受信処理は、PCIデバイス21₃に関して決められたバス使用可能時間だけ実行される。その後PCIデバイス21₃は、自らのバッファ211からデータを読み出して、ネットワーク23を通じてモニタへと送信する。

【0074】以上のように、本実施形態によれば、PCIデバイス21₁～21₃がPCIバス22を介してデータを受信しようとする場合、送信すべきデータの蓄積量が多いスレーブと対応し、かつ次にバス使用権を与え

られるまでの待ち時間が長いデバイスに対して優先的にバス使用権を与えられるので、PCIデバイスがPCIバス22を介してデータの受信をリアルタイムに実行できるようになる。

【0075】なお、本実施形態では、バス・マスタとなってデータ受信を行うPCIデバイス21₁～21₃に設けられた各バッファ211を監視して、それぞれの使用済みバッファ・サイズがしきい値以下となったことを検出したが、代わりに、各PCIデバイス21₁～21₃と対応するスレーブに設けられた各バッファを監視して、それぞれの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となったことを検出してもよい。すなわち、図4において、PCIデバイス21₁～21₃と対応する各スレーブ(図示せず)には、それぞれバッファが設けられており、各スレーブは、サーバからネットワーク23を通じてデータを受信すると、そのデータをいったん自らのバッファに書き込む。そして、自己と対応するデバイスがバス使用権を与えられてバス・マスタとなると、自らのバッファからデータを読み出して、そのデータを自己と対応するデバイスへとPCIバス22を介して送信する。そこで、使用済みバッファ・サイズ管理部201は、これらスレーブに設けられた各バッファを監視して、各バッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となったことを検出する。一方、バス使用権決定部202は、使用済みバッファ・サイズ管理部201が、いずれかのバッファの使用済みバッファ・サイズがしきい値以上となったことを検出した場合、そのバッファが設けられたスレーブと対応するPCIデバイスにバス使用権を与えることを決定する。これにより、PCIデバイス21₁～21₃がPCIバス22を介してデータを受信しようとする場合、送信すべきデータの蓄積量が多いスレーブと対応するPCIデバイスに対して優先的にバス使用権を与えられるので、PCIデバイス21₁～21₃がPCIバス22を介してデータの受信をリアルタイムに実行できるようになる。

【0076】なお、第1～第4の実施形態では、PCIバスにバス・マスタとなる3つのPCIデバイスが接続されている場合を説明したが、それに限らず、ローカル・バスにバス・マスタとなる複数のデバイスが接続されていれば、本発明を適用できる。

【0077】また、第1～第4の実施形態では、画像データを扱ったが、それに限らず、リアルタイムに処理されるべきデータであればどのようなデータを扱っても、本発明と同様の効果が得られる。

【0078】また、第1～第4の実施形態では、各PCIデバイスに対して予め優先度が付与されているとしたが、付与された優先度を相互に循環させるなど、優先度を動的に変更してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るバス・アービタ

の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施形態に係るバス・アービタの構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第3の実施形態に係るバス・アービタの構成を示すブロック図である。

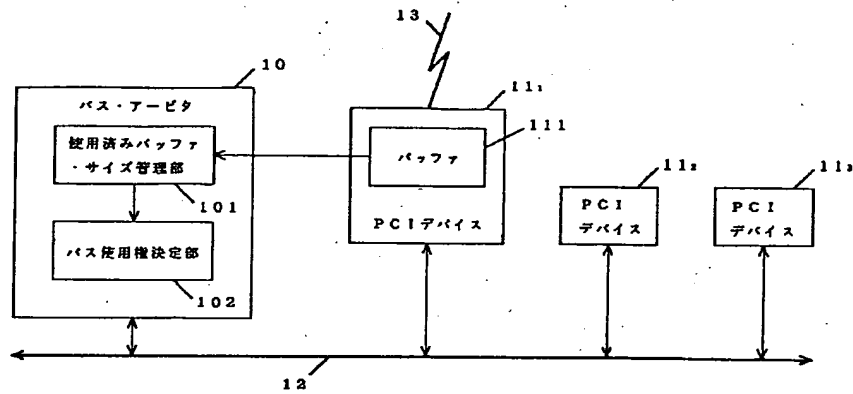
【図4】本発明の第4の実施形態に係るバス・アービタの構成を示すブロック図である。

【図5】従来のバス・アービタの構成の一例を示すブロック図である。

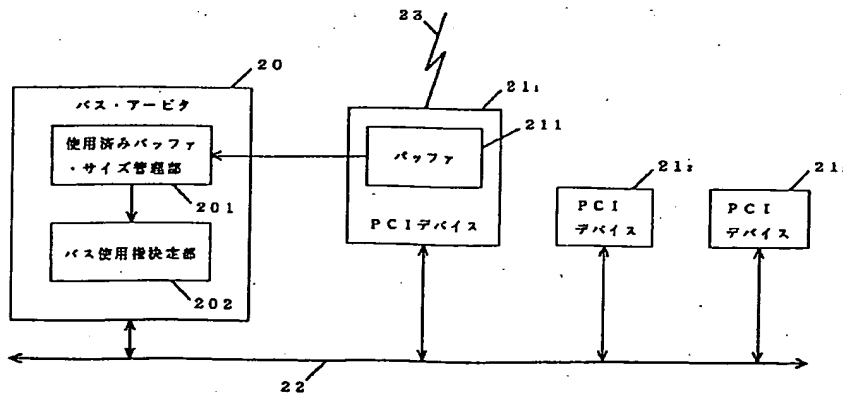
【符号の説明】

10、20、30、40 バス・アービタ
11、21 PCIデバイス
12、22 PCIバス
13、23 ネットワーク
101、201 使用済みバッファ・サイズ管理部
102、202 バス使用権決定部
111、211 バッファ
301、401 バス使用時間管理部

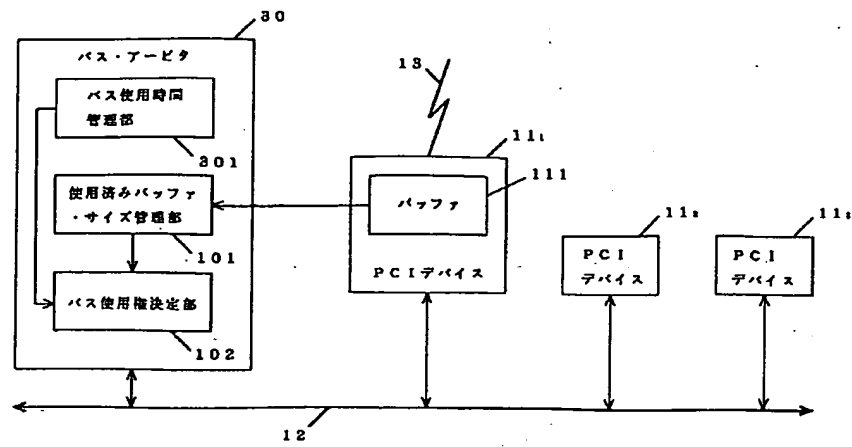
【図1】



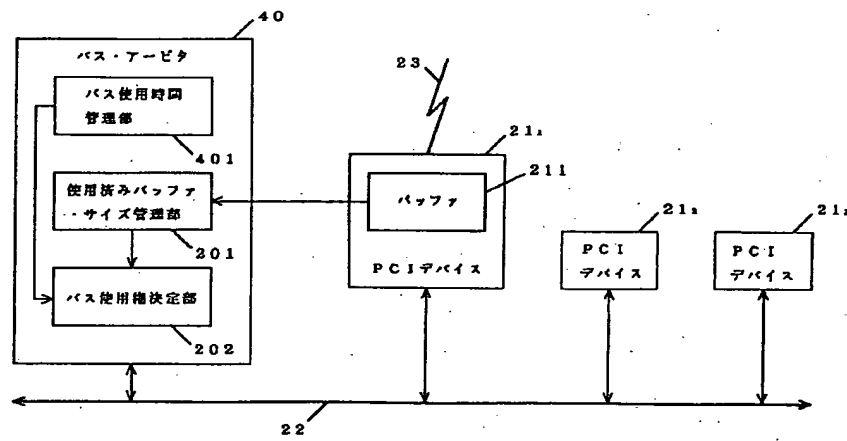
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

